

## Reabilitação

# PLATAFORMA ELECTRÓNICA PARA REABILITAÇÃO: H-KNOW

Alfredo Soeiro 1, Miguel Monteiro 2

(1) Universidade do Porto, avsoeiro@fe.up.pt

(2) 3M2P, mmonteiro@3m2p.pt

## Resumo

O projecto teve origem na necessidade de acesso rápido e sistemático a conhecimentos específicos exigidos nos trabalhos de reabilitação de edifícios. Estes trabalhos têm vindo a aumentar nos últimos anos devido ao envelhecimento do ambiente construído. A abordagem adoptada foi a de facilitar o acesso aos conhecimentos adequados através de redes colaborativas de negócio constituídas por parceiros de empresas de construção, institutos de investigação e unidades de desenvolvimento.

Este projecto tem como objectivos: (a) criar uma comunidade de aprendizagem dedicada ao conhecimento fundamental e à organização do conhecimento implícito das pequenas e médias empresas e (b) permitir uma colaboração mais estreita entre as pequenas e médias empresas e as instituições de investigação e desenvolvimento. O projecto pretende desenvolver soluções baseadas nas técnicas de informação e de comunicação que sejam adequadas para as pequenas e médias empresas incluindo partilha de conhecimento e formação de técnicos e de engenheiros.

A solução encontrada foi a de estabelecer uma plataforma electrónica que compreende três funções principais. A primeira função é da gestão da informação e do conhecimento na área da reabilitação de edifícios utilizando uma pesquisa e organização apoiadas nas técnicas de ontologia. A segunda função foi o estabelecimento de redes virtuais privadas ou públicas para cooperação entre pessoas e organizações envolvidas nesta área da construção. A terceira função foi a de criar modelos de formação baseados em sistemas de gestão de aprendizagem digitais para permitir a formação dos técnicos de acordo com as necessidades. O projecto tem quatro casos de negócio que serviram de teste às ferramentas da plataforma electrónica.

*Palavras-chave: Gestão do conhecimento, formação, reabilitação*

## I. DESCRIÇÃO DA PLATAFORMA H-KNOW

### 1. Causas para a criação da plataforma

O número crescente e complexo de trabalho na indústria de construção, particularmente para a renovação, a recuperação e a manutenção de edifícios antigos, pertencendo frequentemente a edifícios de património arquitectónico e cultural,



sugere uma abordagem sistemática e sofisticada permitindo um acesso avançado e sistemático ao conhecimento sobre processos e materiais nesta área da construção. As soluções inovadoras para utilizar redes de colaboração de conhecimento e de negócio envolvendo Pequenas e Médias Empresas (PMEs) e parceiros de Investigação e Desenvolvimento (ID) precisam de ser criadas e ensaiadas. A natureza do trabalho de manutenção e de reparação de edifícios implica organizações competentes e flexíveis, ou seja, PMEs especializadas. A prática do conhecimento e do negócio nesta área tem sido implementada através das PMEs tradicionais que predominam nesta área e estas, de um modo geral, estão distantes das exigências contemporâneas deste tipo de actividade.

## 2. Problemas Tipo

As PMEs que tratam da manutenção e da reparação de edifícios são confrontadas com dois problemas tipo:

A) Responder às exigências crescentes para a execução dos processos de reabilitação, a aplicação de conhecimentos específicos, processos tecnológicos e materiais novos, e assegurar uma satisfação elevada dos donos de obra. Tudo isto é acompanhado pela pressão para reduzir materiais e consumo de energia e daí surgir também uma necessidade das PMEs em terem acesso ao conhecimento sobre outras obras e outros empreiteiros do sector. Para facilitar este acesso permanente aos componentes do conhecimento para a aplicação em projectos diferentes propõe-se uma maneira eficiente de colaboração entre PMEs e ID. Esta proposta pode ainda enriquecer o acesso passivo ao conhecimento com componentes de interactividade que, por sua vez, resultarão numa criação intensiva de casos de estudo ao longo do desenvolvimento dos projectos e das obras. Tal conhecimento terá uma importância com valor acrescentado para finalidades de aprendizagem e de formação. As soluções inovadoras nas redes colaborativas de conhecimento baseiam-se numa aprendizagem bidireccional: PMEs para os repositórios de conhecimento e as IDs para o funcionamento colaborativo e do conhecimento implícito. De facto impunha-se obter a sinergia entre as potencialidades das PMEs, que desenvolvem o trabalho de reabilitação, e as IDs, que investigam e inovam na área da reabilitação, de modo a tirar partido das vantagens específicas de cada um destes grupos de trabalho.

B) A outra necessidade sublinhada pelas PMEs é a de estabelecer uma colaboração mais próxima dentro deste sector com uma aliança de PMEs e de IDs permitindo a criação de equipas integradas para lidar com obras complexas. O trabalho em rede nesta actividade assegurará uma eficiência mais elevada dos processos da cooperação e da integração do desenvolvimento de serviços com um valor acrescido para os donos de obra. As soluções que possam assegurar o ritmo do desenvolvimento da economia baseado no conhecimento têm sido baseadas em sistemas avançados de Tecnologias de Informação e de Comunicação (TIC) que usam as infra-estruturas, ferramentas e serviços para permitir o uso imediato ao conhecimento e à informação do negócio. A sustentação à criação de conhecimento integrado das equipas das redes colaborativas de conhecimento através das soluções de TIC é o meio para avançar na área de reabilitação de edifícios. Tais sistemas devem para ser integrados com sistemas de aprendizagem que devem suportar a organização da formação nos tópicos específicos da reabilitação e de estruturas organizacionais inovadoras. Estas soluções para o utilizador de TIC devem ser acessíveis, amigáveis e de uso intuitivo para PMEs em termos de custos e de complexidade.

## II. RESULTADOS DA PLATAFORMA H-KNOW

### 1. Campo de actuação

Uma vez que as empresas de reabilitação têm uma especialização técnica de âmbito estreito as PME's devem procurar estruturas inovadoras do negócio de modo a oferecer uma competência técnica significativamente mais alargada através das equipas integradas com os IDs e com outras PME's do sector. O desafio principal é como fornecer uma solução avançada e de custo eficiente para os dois problemas principais descritos atrás. Depois de expor os objectivos da proposta o projecto planeia desenvolver uma solução baseada nas TIC que inclua conhecimento e formação para a empresa que sejam inovadores e uma sustentação avançada para a realização e formas novas para o trabalho em rede de PME-ID com integração específica do conhecimento e de competências dentro de uma estrutura nova da colaboração. O sistema deve fornecer a possibilidade para partilhar, gerar e reutilizar de um modo interactivo o conhecimento específico da empresa e dos peritos.

Para cumprir as necessidades as PME's estabelecer redes inovadoras baseadas no conhecimento de PME-ID, o projecto H-KNOW desenvolverá uma plataforma, em que os serviços da gestão do conhecimento para monitorar as fontes do conhecimento e da recolha dos indicadores relevantes serão complementados por serviços para a realização de redes colaborativas virtuais (RVC) [1]. Esta gestão relevante dos indicadores do conhecimento será focalizada em domínios específicos do conjunto enorme de trabalhos da reabilitação de edifícios. Permitirá uma combinação eficaz de um sistema avançado da provisão do conhecimento e da formação com um sistema de sustentação inovador do trabalho em rede [2], respondendo às seguintes exigências: (I) baseado na Internet, (II) utilizável por PME's (em termos de custos de investimento e de recursos humanos), (III) assegurando um acesso permanente aos recursos específicos do conhecimento e aos peritos, (IV) gravando o conhecimento gerado ao longo dos trabalhos da reabilitação e estruturando-o nos formatos para aprendizagem e reutilização, (V) formatos abertos suportando a colaboração entre os intervenientes no processo da construção, (VI) utilizadores móveis suportados por acesso a uma estrutura com o conhecimento essencial, acessível em qualquer lugar e em qualquer altura.

### 2. Pesquisa para elaboração da plataforma

Para conseguir estes objectivos o projecto de H-KNOW inclui a investigação sobre:

a) A metodologia para a criação de redes colaborativas virtuais de PME-ID, apoiada por um conjunto de modelos e de métodos para a criação da rede tendo em conta os aspectos organizacionais, culturais e técnicos e os procedimentos e modelos para estruturar e gerir o conhecimento, adaptados especificamente para as PME's.

b) Plataforma de suporte, albergando um conjunto de serviços para (I) gestão das interacções, (II) gestão do conhecimento e (III) formação virtual, como uma base de TIC para a administração do conhecimento competente avançado nesta área. A plataforma deve permitir o conhecimento interactivo que partilhe entre IDs e PME's dentro de RCV. O conjunto presta serviços de manutenção favorecendo a colaboração, reservando-a para os trabalhadores das PME's que não são peritos de modo a poderem preparar respostas em contextos diferentes da colaboração.

c) Serviços do gestão de conhecimento para partilhar eficientemente o conhecimento dentro das redes de ID-PME.



d) Definição e desenvolvimento de um formato óptimo de ensino virtual, que deva incluir uma ligação próxima entre o conhecimento usado e o criado em projectos de reabilitação. A metodologia e as ferramentas de formação têm que ser adaptadas às necessidades das PME's e ao nível da instrução dos participantes. Pretende-se usar a plataforma para suportar redes de PME-ID para criar, adicionando ao existente, o conhecimento específico necessário às actividades de reabilitação. É importante indicar que cada caso de estudo elaborará um domínio específico dos trabalhos de reabilitação na construção, usando e criando o conhecimento específico do domínio e aberto para a adição e estruturação do conhecimento.

e) O projecto pretende utilizar as tecnologias emergentes para a criação colaborativa das redes baseada em princípios de uma arquitectura orientada para os serviços como uma aproximação óptima para lidar com as exigências de respeito pela flexibilidade e pela dinâmica da colaboração em rede que é pretendida.

### III. CASOS DE ESTUDO

#### 1. Ensaio da Plataforma

O protótipo final da plataforma H-KNOW [3] foi testado e avaliado com base em quatro casos de aplicação em ambiente prático, empresarial e profissional. Para cada um deles foram criados cenários de utilização real de modo a permitir a verificação dos serviços específicos da plataforma colaborativa. Estes cenários correspondem aos casos de estudo definidos na fase de especificação das funcionalidades da plataforma e foram testados tendo por orientação as utilizações pretendidas. Os resultados destes ensaios e dos processos de avaliação foram usados para otimizar o protótipo final antes da fase de exploração a seguir ao fim do projecto.

Os objectivos dos casos de teste foram para demonstrar como os programas da plataforma podem ser integrados na operação quotidiana das PME's e IDs, para demonstrar a utilidade das funcionalidades da plataforma e para permitir aos utilizadores potenciais da plataforma conhecer os benefícios das tecnologias existentes na plataforma H-KNOW. Os casos de estudo, em resumo, foram:

a) Caso de aplicação BC1 focado em juntar de conhecimento relacionado com materiais e processos novos utilizando as redes de cooperação virtuais (VCN) em aspectos empresariais das PME's.

b) Caso de aplicação BC2 lidou com a transferência de conhecimentos na reabilitação do património cultural juntando e transferindo os conhecimentos parciais de modo a ser possível aprender no futuro com estes desenvolvimentos.

c) Caso de aplicação BC3 foi orientado para a descoberta de recursos de conhecimento novos e para a criação de equipas de trabalho. Permitiu também a criação de cursos de formação que poderão ser reutilizados no futuro de modo individual ou em grupos.

d) Caso de aplicação BC4 foi dedicado à procura de recursos de conhecimento, humanos e materiais no ambiente virtual sobre aspectos climatológicos e a criação de equipas e de grupos de trabalho.

#### 2. Caso de Aplicação em Portugal



O caso de aplicação em Portugal envolveu cinco parceiros do projecto: Vortal, 3M2P, STB, INESC e FEUP. O objectivo foi testar a plataforma num edifício a restaurar na Baixa da cidade do Porto como sede da empresa Vortal. A segunda e a terceira organizações, 3M2P e STB, são as duas empresas concorrentes como empreiteiros à execução da obra. A quarta organização, INESC, tem a função de prestar assistência no processo de utilização da plataforma H-KNOW. A quinta organização, FEUP, participa como consultora técnica ao longo do processo de reabilitação nas áreas de qualidade, legislação e sustentabilidade.

Trata-se um edifício histórico no Porto denominado Palácio do Conde do Bolhão. Os intervenientes no caso de estudo são, além dos cinco parceiros já indicados, os projectistas, a fiscalização, os fornecedores de materiais de construção, os subempreiteiros que incluem empresas doutros países. A implementação do teste foi composta pelas fases seguintes:

a) A Vortal lança uma oportunidade de negócio através de um espaço colaborativo e convida as empresas a participar no concurso. A Vortal, utilizando os serviços dos projectistas, fornece toda a informação relativa ao projecto tais como desenhos, memórias, cadernos de encargos e orçamento preliminar.

b) As empresas STB e 3M2P criam espaços colaborativos próprios para preparem a apresentação da proposta utilizando a informação providenciada pelo dono de obra, Vortal. Estas empresas usando as capacidades da plataforma procuram sub-empreiteiros Portugueses e estrangeiros que possam corresponder às exigências do projecto em áreas específicas.

c) Os empreiteiros STB e 3M2P e o dono de obra Vortal usam os espaços colaborativos próprios da plataforma H-KNOW para consultar a FEUP sobre os temas relacionados com o cumprimento da legislação, de recomendações sobre sustentabilidade e critérios de qualidade. A informação fornecida pela FEUP é distribuída pelos intervenientes de acordo com a necessidade de utilizar a informação fornecida e com o nível de capacidade de decisão em função das implicações. O INESC participa na administração e estruturação dos diferentes graus de acesso aos espaços colaborativos.

d) A plataforma H-KNOW permite diversas formas de interacção entre as organizações e facilita a estruturação da mesma informação como actas de reuniões, planeamentos, elementos audiovisuais, fóruns temáticos, negociações e registos de acesso. Uma outra função relevante é a pesquisa de informação sobre temas inovadores ou sobre especialistas em técnicas de reabilitação em Portugal ou noutros países.

e) Sendo a empresa 3M2P a ganhadora do concurso é criado um espaço colaborativo para execução da obra. Este espaço inclui o dono de obra, entidades associadas, fornecedores, subempreiteiros, serviços da própria empresa, fiscalização, dono de obra e entidades públicas. Neste espaço colaborativo para execução da obra a empresa 3M2P faz a escolha dos fornecedores e dos subempreiteiros tirando vantagem das possibilidades de gestão da informação e de colaboração da plataforma.

f) Um dos subempreiteiros escolhidos é a empresa STB que tem como actividade a execução de um sistema inovador de fixação. De modo a transferir o conhecimento aos operários do empreiteiro 3M2P a empresa STB utiliza a plataforma para recolher informação sobre a tecnologia e para produzir um curso para treino dos técnicos da 3M2P. A elaboração do curso de formação é feita em colaboração com a FEUP que organiza a informação providenciada por STB de acordo com um dos quatro modelos de formação à distância tipo da plataforma H-KNOW.

g) A FEUP tem à disposição na plataforma para formação virtual os modelos denominados wiki (repositório indexado de informação), inovação (destinado a materiais e tecnologias inovadores), exemplo completo (compreende as fases de diagnóstico, solução, implementação e acompanhamento) e modular (composto por módulos independentes acumuláveis de acordo com as necessidades de formação). É escolhido o tipo modular dadas as características da informação recolhida pela STB junto do fabricante e das experiências de utilização. É criado um módulo de formação para 3M2P que permite o treino de operários e técnicos que pode ser administrado em qualquer altura e local.

h) A empresa 3M2P termina a obra e utiliza a plataforma H-KNOW para guardar os elementos necessários para a recepção da obra, utilização e manutenção da sede da Vortal. O acesso a estes dados é definido por Vortal que possibilita o acesso público ou restrito aos dados da obra de acordo com o grau de confidencialidade que cada um destes elementos. Neste caso o INESC providencia a configuração do espaço colaborativo final de acordo com os requisitos dos intervenientes como por exemplo a possibilidade da FEUP utilizar o curso sobre fixação, requisitado por STB, na educação de futuros engenheiros ou em acções de formação profissional.

#### IV. CONCLUSÕES

Os ensaios da plataforma H-KNOW realizados pelos parceiros (PMEs e IDs) foram satisfatórios relativamente aos objectivos definidos. Os quatro casos de estudo eram diversos e com características próprias o que permitiu, em alguns casos, testar algumas funcionalidades mais do que uma vez. Foram detectadas algumas características da plataforma que poderão ser melhoradas. Neste grupo de melhorias futuras inclui-se a possibilidade de ter maior autonomia na troca de informações entre os diversos espaços colaborativos, a vantagem de instalar um sistema de apoio à garantia da qualidade da informação fornecida pelos parceiros e a vantagem de ligação a outras plataformas como a plataforma tecnológica Europeia da construção.

Um aspecto importante da plataforma H-KNOW, que surge como benefício adicional aos que motivaram o projecto, é o de a plataforma poder vir a ser o centro de uma rede temática sobre reabilitação de edifícios. A plataforma pode vir a ser a entidade aglutinadora da rede temática sobre este tema com a participação de, por exemplo, PME, IDs, entidades oficiais, fornecedores de equipamento e materiais, técnicos, donos de obra e organismos interessados na conservação do ambiente construído. As características estruturais da plataforma possibilitam a concentração organizada do conhecimento, a pesquisa de informação, a colaboração, o trabalho em rede e a inovação.

#### Referências Bibliográficas

- [1] Ralli C.; "Collaboration Reference Architecture". Workshop on eCollaboration in working environments, VUB, Brussels, November, 2005.
- [2] EC Expert group; "Towards Activity-oriented Collaborative Working Environments - A Research Roadmap 2007 – 2020". Responsible EC officer and editor I. Laso-Ballesteros, DG Information Society, Rapporteurs N. Mehandjiev and D. Stokic, 2006.
- [3] Portal [www.h-know.eu](http://www.h-know.eu) (last accessed 5Jan12).

